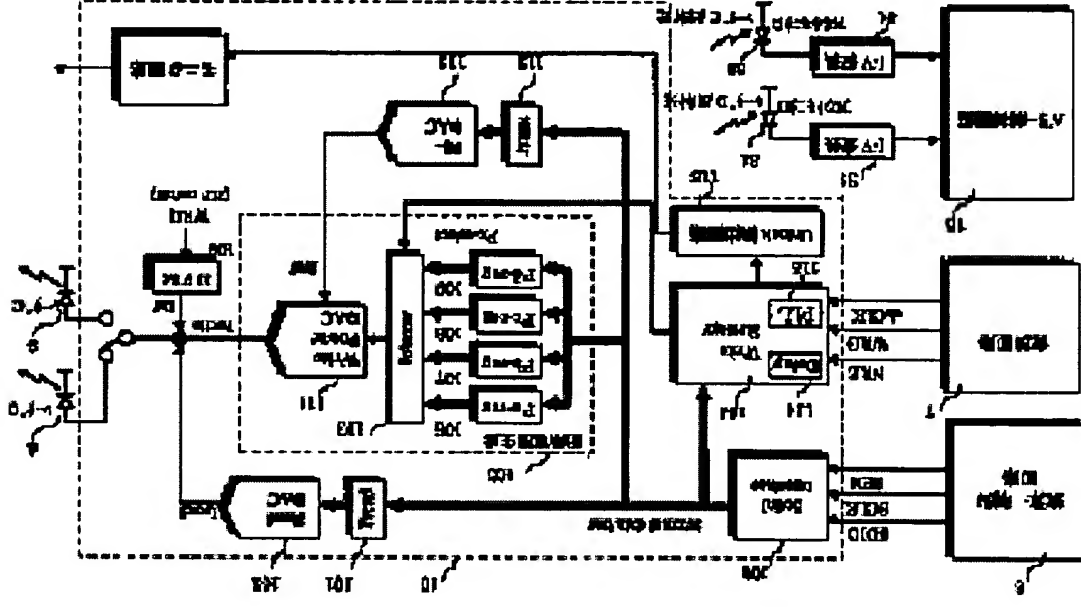


Abstract of JP2001043531

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably record and reproduce information data with respect to various kinds of recording media by using a laser driver capable of strategically controlling the recording to the various kinds of recording media. **SOLUTION:** As to the laser driver 10 capable of generating a recording current signal corresponding to an NRZ signal in the manner of oscillating a recording frequency by a PLL circuit 115 arranged inside the laser driver 10 while obtaining the NRZ signal and a clock signal chCLK synchronized therewith from a modulation circuit 7, an unlock detecting circuit 116 for detecting the oscillating state of the PLL circuit 115 is arranged inside it. Then, the recording/reproducing operation is controlled by the detection signal from the unlock circuit 116.



Publication number: JP2001043531
Publication date: 2001-02-18
Inventor: KAKU TOSHIMITSU; ASADA AKIHIRO; HOSHINO TAKASHI
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- **international:** G11B7/0045; G11B7/125; G11B7/00; G11B7/125; (IPC1-7): G11B7/004; G11B20/10
- **european:** G11B7/0045; G11B7/125C
Application number: JP19990216331 19990730
Priority number(s): JP19990216331 19990730

US6414932 (B1)

Abstract of JP2001043531

The diagram illustrates a power supply system for a computer system. It includes a power source (e.g., AC power) connected to a power supply unit (PSU) via a power cord. The PSU outputs a regulated voltage to a load (e.g., a computer system). The system also includes a voltage divider circuit (VDC) and a control logic unit (CLU) that monitors the output voltage and provides feedback to the PSU. The diagram shows the internal components of the PSU, including a transformer, rectifier, and filter, and the connection to the load.

6/30/06 11:14 AM

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザと、該半導体レーザを駆動して発光させるレーザドライバと、該半導体レーザから出た光を情報記録媒体上にスポットとして絞込む光学系と、該情報記録媒体から反射された光を受光する光検出器と、を有する光ヘッドと、
情報を所定の規則にしたがって変調する変調回路と、再生された信号を元の情報に戻す復調回路と、
前記変調回路及び前記復調回路を制御する演算・制御回路を備えた情報記録再生装置において、
該変調回路からの2値化信号と該2値化信号に同期したクロック信号を得て、内部に配置したPLL回路によって記録周波数を発振させることにより、前記2値化信号に対応した記録電流信号を発生するレーザドライバを設け、
該レーザドライバは、前記PLL回路の発振状態を検知するアンロック検出回路を備えており、該アンロック検出回路からの検出信号をモニタ信号として前記演算・制御回路に送出し、該モニタ信号により記録動作を制御することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項2】半導体レーザと、該半導体レーザを駆動して発光させるレーザドライバと、該半導体レーザから出た光を光学的に情報を記録および再生するために情報記録媒体上にスポットとして絞込む光学系と、さらに該情報記録媒体から反射された光を受光する光検出器と、を有する光ヘッドと、
情報を所定の規則にしたがって変調する変調回路と、再生された信号を元の情報に戻す復調回路と、
前記変調回路及び前記復調回路を制御する演算・制御回路からなる情報記録再生装置において、
該変調回路からの2値化信号と該2値化信号に同期したクロック信号を得て、内部に配置した遅延回路を通して2値化信号に対応した記録電流信号を発生するレーザドライバを設け、
該遅延回路の出力をモニタ信号として前記演算・制御回路に送出し、該モニタ信号により記録媒体からの反射光をサンプル/ホールドするためのタイミング信号を生成することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項3】フレキシブルケーブルを介して、光ピックアップが備えるレーザ駆動回路に信号を供給する構成の光ディスク装置において、
前記レーザ駆動回路は、前記フレキシブルケーブルを介して供給される第1のクロック信号に基づいて該第1のクロック信号とは異なる周波数の第2のクロック信号を生成するPLL回路と、前記PLL回路の異常を検出する検出回路とを有し、該第2のクロック信号及び前記フレキシブルケーブルを介して供給される2値化信号に基づいてレーザ駆動電流を生成する構成であり、
前記検出回路が前記PLL回路の異常を検出した場合には、前記レーザ駆動回路への前記2値化信号の供給を停

止することを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項4】前記検出回路が前記PLL回路の異常を検出した場合にも、前記第1のクロック信号を前記レーザ駆動回路に供給することを特徴とする請求項3記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザから照射する光によって情報の記録あるいは再生を行う情報記録再生装置に関し、特に、NRZ変調信号等の2値化信号とそれに同期したクロック信号を得て、2値化信号に対応した記録電流信号を発生することが出来るレーザドライバを有する情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】情報記録媒体の記録膜に光ビームを照射し、穴あけビット、相変化ビット、色素ビットあるいは磁化ドメイン等の記録マークを記録膜に形成して情報を記録し、記録媒体からの反射光を用いて情報を再生する光学的な情報記録再生装置においては、複数の情報記録媒体（光ディスクと称する）を入れ替えて使用できるので、情報を大量に記録再生することができる特徴を持ち、パーソナルコンピュータ用あるいは大型コンピュータ用の大容量外部記憶装置として使用されている。

【0003】近年、高密度記録化に伴い、情報記録媒体面に記録されるマーク（あるいはビット）はたとえば0.5 μ m長以下のものを形成することが要求され、このマーク形成を実現するために記録パワーをパルス分割化（マルチパルス化）し、さらにそのレベルを多値（例えば3値や4値）に変化させるパワー制御が必要となってきた。また記録マーク群とその間にあるスペース群の時間間隔を最適化するため、マーク記録時に、隣接のスペース長およびマーク長に応じて分割された記録パルスの時間的位置やパルス幅をアダプティブに可変制御する記録パルスのアダプティブ制御（以下、この制御を記録ストラテジ制御と称す。）が必要となってきた。

【0004】このような記録ストラテジ制御を行うためには、上記マルチパルスの各パルスの立ち上がり特性(T_r)/立ち下がり特性(T_f)を考慮する必要がある。この場合の T_r 、 T_f 特性として数ns程度を要するが、さらに高速転送記録の要求からディスク回転数の高速化に対応して、この T_r 、 T_f 特性をより高速にする場合には、光ヘッド上のレーザまで記録パルス波形の T_r 、 T_f 特性の劣化無しに伝送することは非常に困難である。従来の構成では、記録ストラテジ制御を実行する回路を、変調回路側の基板上に配置して、その構成上、基板から光ヘッドのレーザまでの記録パルス波形の伝送距離が長くならざるを得なかったためである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は上記問題を解決し、高密度記録および高速転送記録が可能な情

報記録再生装置を提供することにある。

【0006】本発明のもう一つの目的は、各種記録媒体に対する記録ストラテジ制御が可能となるような記録ストラテジ制御を実行する回路を備えたレーザドライバを用いて、情報記録媒体に対する情報データの記録あるいは再生の信頼性を向上させることができる情報記録再生装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を実現する本発明の要旨は以下のとおりである。

【0008】記録ストラテジ制御可能なレーザドライバを半導体レーザに近接して配置して駆動電流波形のTr、Tf特性の劣化を低減する。

【0009】このレーザドライバは、変調回路からのNRZ変調信号等の2値化信号とそれに同期したクロック信号を得て、内部に配置したPLL回路によって記録周波数を発振させることにより2値化信号に対応した記録電流信号を発生することができる。しかし、PLL回路の発振状態が異常になると、基準の記録周波数が異常になり、正常に記録が出来なくなる。そこでレーザドライバ内部にPLL回路の発振状態を検知するPLLアンロック検出回路を設置し、アンロック回路からの検出信号をモニタ信号として記録再生動作を司る演算・制御回路に送出し、記録動作を制御するようにする。

【0010】ここで、CD-Rディスクに情報データを記録する場合を考える。CD-R記録中はサーボ信号等を検出するために、パルス変調された反射光のうち、再生パワーレベルに対応する、DCレベルをサンプル・ホールドする必要がある。これは変調回路からのNRZ変調信号に対し、反射光にタイミングを合わせるために遅延回路を設置している。この場合、遅延回路を追加するためにコスト等の問題が発生する。

【0011】そこで、2値化信号とそれに同期したクロック信号を得て、内部に配置した遅延回路を通して2値化信号に対応した記録電流信号を発生することが出来る形態をとる上述の本発明に基づいて、さらに、この遅延回路の出力をモニタ信号として記録動作を司る演算・制御回路に送出し、このモニタ信号により記録媒体からの反射光をサンプル・ホールドするためのタイミング信号を生成するようにする。

【0012】

【発明の実施の形態】<第1の実施例>図1に本発明の一実施形態である情報記録再生装置の一例を示す。情報の記録再生が行われる情報記録媒体1は、スピンドルモータ2によって保持され、回転する。情報記録媒体1を形成する記録膜としては、相変化形記録膜(GeSbTe)、有機色素膜や光磁気形記録膜(TbFeCo)がある。情報の記録、再生を行うためのレーザ光を発光する半導体レーザ(本図中に図示せず)と、半導体レーザからの光をディスク面上に1ミクロン程度の光スポット

として形成する光学系と、情報記録媒体1からの反射光を用いて情報の再生および自動焦点、トラック追跡などの光点制御を行うための光検出器16とを有する光ヘッド3によって情報記録媒体1上に情報の記録、再生を行う。また、光ヘッド3は光ヘッド3自体をディスク半径方向に高速に駆動し、位置付けるリニアモータ(図示せず)を構成している。本実施形態では、光ヘッド3と演算・制御回路6、変調回路7、再生回路11及びサーボ制御回路13との間はフレキシブルケーブル等の信号線で接続されている。また、インターフェース制御回路5、演算・制御回路6、変調回路7、再生回路11、復調回路12及びサーボ制御回路13は、光ヘッド3とは別個の回路基板上に形成されている。

【0013】通常、情報記録再生装置としての光ディスク装置は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等のホストコンピュータ4(以下ホストと略す)と、例えばSCSI(Small Computer System Interface)やATAPI(AT Attached Packet Interface)の規格に則ったインターフェースケーブルで接続されており、ホスト4からの命令や情報データを含むコマンドを光ディスク装置内のインターフェース制御回路5で解釈し、マイコン等から構成される演算・制御回路6を通して情報の記録、再生およびシーク動作を実行する。

【0014】まず最初に、この光ディスク装置における記録動作について説明する。記録データは、ホスト4から情報記録媒体1上の記録位置情報(アドレス情報)を付加された状態で記録コマンドが発行され、演算・制御回路6内のバッファメモリ(図示せず)内に蓄積された後、時系列的に変調回路7に送られる。そして、変調回路7において、記録データはランレングスリミティッド(RLL)コード、例えば(1,7)RLLコード、(2,7)RLLコード、DVD(Digital Versatile Disk)に使われている(2,10)RLLコードあるいはCDフォーマットに対応したEFM(eight-fourteen modulation)コードに対応する符号列に変換され、さらに記録膜上に形成するマーク形状に対応したパルス列(2値化信号)に変換される。これらのパルス列(総称してNRZ信号と呼ぶ。)は、光ヘッド3上のレーザドライバ8あるいは9に導かれ、このNRZ信号に応じて半導体レーザがON、OFFしてパルス発光し、光ヘッド3で収束したスポットによって情報記録媒体1に記録マークが形成される。

【0015】図1ではレーザは2個搭載してある。レーザD8はDVD関連情報データ(DVD-RAM/-R/-RW+RW)の記録時に使用する波長650nm帯のレーザであり、30mW以上の出力を持つ。また、レーザC9はCD関連情報データ(CD-R/-RW)の記録時に使用する波長780nm帯のレーザであり、50mW以上の出力を持っている。本実施形態では、レーザドライバ10が2つの出力端子を持っているために2個

のレーザそれぞれを発光させることができる。

【0016】次に、この光ディスク装置における再生動作について説明する。再生時はホスト4からの再生コマンドにより指定された、情報記録媒体1（例えば、DVD-RAMとする）上のトラックに光ヘッド3からの光スポットを位置付け、当該トラックから信号を再生する。まず、光ヘッド3上のレーザドライバ10經由でレーザD8をDC発光させて記録媒体1上の記録膜に照射すると、記録マークに対応した反射光が得られ、光ヘッド3内の光検出器16で受光して光電変換され、電気信号となって再生回路11に入力された後、データを再生されることになる。通常、再生回路11は信号振幅を一定に保持するための自動利得制御回路（AGC）、光学的な空間周波数劣化を補正する波形等化回路（EQ）、低域制限フィルタ（LPF）、二値化回路、PLL（Phase Locked Loop）回路、弁別回路から構成されており、再生信号を二値化した後、弁別されたデータに変換する。弁別された二値化データは復調回路12に入力され、（1、7）RLLコード、（2、7）RLLコード、（2、10）RLLコードあるいはEFMコードの復調を行って元のデータを復調する。復調されたデータは演算制御回路6に導かれてホスト4からの再生コマンドに対応してインターフェース制御回路5からホスト4に転送される。

【0017】光ヘッド3内の光検出器16では、データ再生信号のほかに光スポットを記録膜上に焦点制御を行う自動焦点信号と任意のトラックに位置付けるトラック追跡制御を行うトラック追跡信号を検出することができ、これら光点制御を行う自動焦点信号、トラック追跡信号はサーボ制御回路13に導かれる。サーボ制御回路13は誤差信号生成回路、位相補償回路、および駆動回路（いずれも図示せず）から構成されており、光ヘッド3を任意のトラックに位置付けることにより情報の記録、再生を実行する。

【0018】図2を用いて、光ヘッド3上に搭載してある、レーザドライバ10について詳しく説明する。Serial Interface制御部100は、演算・制御回路6よりシリアル転送されて供給される各種レジスタの設定値を読み、パラレルに変換して、対応するレジスタに設定値を書込む。なお、SENは、Serial interface制御部100を動作状態にする信号であり、SCLKは、Serial interface制御部100のクロック信号であり、SDIOは、Serial interface制御部100のデータ信号である。

【0019】Read-DAC102は、再生パワーレベルPreadを記憶する。HFM（High Frequency Module）103は、Preadレジスタ101、Preadの値に対応して駆動電流Ireadを出力するデジタル・アナログ変換回路で構成される再生時にレーザD8に高周波電流Ihfを重畳する。

【0020】記録電流生成部105は、記録パワーPaを記憶するPaレジスタ106、記録パワーPbを記憶するPbレジスタ107、記録パワーPcを記憶するPcレジスタ108、記録パワーPdを記憶するPdレジスタ109、106から109のレジスタの出力のいずれかを選択するセレクタ110および選択されたレジスタの記録パワー値に対応して記録駆動電流Iwriteを出力するデジタル・アナログ変換回路で構成されるWrite Power DAC111より構成される。

【0021】また、Pmaxレジスタ112に記憶したPmax値に対応した電流をWritePower DAC111の基準電流Irefとして出力するデジタル・アナログ変換回路で構成されるFull-Scale DAC113を設けてある。Write Strategy制御部104は変調回路7より供給されるNRZ信号（2値化信号）、クロック信号chCLKおよび記録再生状態を設定する制御信号WRGをもとに記録パワー波形のタイミング（Pa～Pdレジスタを選択する制御信号Px-select）を生成することができる。

【0022】Write Strategy制御部104は、入力されるNRZ信号に応じて記録パルスを生成し、そのパルスの時間的位置やパルス幅をアダプティブに可変制御する記録ストラテジ制御を実現するために遅延回路114と、外部からのクロック信号chCLKに同期して安定な記録周波数を供給するためにPLL回路115を有している。

PLL回路を基板ではなく、レーザドライバ10内部に設置し、クロック信号chCLK周波数を下げて伝送し、レーザドライバ10内部のPLL回路115で正規の記録周波数に同期させて発振させることにより、通常基板上に配置される演算・制御回路6や変調回路7から基板上に配置することのできない光ヘッド3まで高周波信号を伝送する場合に、隣接する信号線（例えばフレキシブルケーブル）への影響や高周波信号発生時に発生する不要輻射などの影響を低減することができる。

【0023】しかし、光ディスク装置全体を制御する演算・制御回路6は、変調回路7を制御してPLL回路115に供給されるクロック信号chCLKの異常は判断できるが、レーザドライバ内部のPLL回路115の発振状態の異常を判断することができない。従って、クロック信号chCLKはPLL回路115に正常に供給されているにも拘わらず、PLL回路115の発振状態が異常になった場合には、光ディスク装置自身は正常に記録が行われていると判断しても、実際に情報記録媒体1に正常に記録が行われていないという問題が生じる。

【0024】そこで、レーザドライバ10内部にPLL回路115の発振状態を検知するアンロック検出回路116を設置し、アンロック検出回路116からの検出信号をモニタ信号としてモニタ回路117から記録再生動作を司る演算・制御回路6に送出し、記録動作を制御することにより実現できる。

【0025】図3で、上述の光ディスク装置をDVD-RAMドライブ、情報記録媒体1をDVD-RAMディスクとして、記録を行なう場合の記録動作を詳細に説明する。図3(i)は記録時の再生回路における再生信号であり、PID(Physical Identification Data)はセクタ単位にアドレッシングされた番地で、DATA1は記録済みデータ、DATA2は記録時の反射光による信号で、データ記録は上位からの指定されたセクタ番号のデータ領域にのみ実施されることになる。図3(ii)は変調回路7より供給されるNRZ信号で、データ領域のみに供給される。図3(iii)は記録可能状態を設定する制御信号WRGで、“L”時が記録状態を示し、“H”時は再生状態を示す。図3(iv)は変調回路から供給されるクロック信号CLKで、再生状態となるPID読み取り時は、再生時の隣接信号線への影響を低減するためにCLK供給を中止する。この時、内部のPLL回路115は記録周波数を保持したまま、発振し続ける。図3(v)はPLLアンロック回路116の出力信号でモニタ回路117の出力でもある。

【0026】PLLアンロック検出回路116は、通常出力が“L”であるが、PLL回路115の異常状態が検出された場合には、その出力を“H”とする。この出力は、演算・制御回路6で受取られ、演算・制御回路6は、記録状態を設定するWRGを“H”として変調回路7から出力するとともに、変調回路7からのNRZ信号の送出を一時中止して、PLL発振状態の回復を待つ。データ領域でPLL発振状態が回復した場合には、アンロック検出信号の出力は“L”に戻り、再び記録を開始する。

【0027】なお、PLL回路115のアンロック状態が検出された場合にも、変調回路7からのクロックCLKだけはPLL同期の安定化を図るために送り続ける。これにより、短期間でのPLL発振状態の安定化が可能となる。

【0028】＜第2の実施例＞図4を用いて本発明の第2の実施形態としての情報記録再生装置を示す。本実施例では、別のレーザドライバの使い方として、CD-R記録やDVD-R記録のように書替えの出来ない、Write-Once型の光ディスクに対応する場合を考える。CD-R/DVD-R記録媒体は有機色素膜であり、この記録媒体1はスピンドルモータ2に保持されて回転しており、第1の実施例と同様に情報の記録、再生を行うレーザ光を発光する半導体レーザ（本図中に図示せず）と、半導体レーザからの光をディスク面上に1ミクロン程度の光スポットとして形成する光学系と、記録媒体1からの反射光を用いて情報の再生および自動焦点、トラック追跡などの光点制御を行うための光検出器16を有する光ヘッド3によって記録媒体1上に情報の記録、再生を行う。

【0029】以下、CD-Rのケースについて、詳しく

説明する。CD-R記録においては記録動作が重要である。CD-R記録媒体に記録されるデータはCDフォーマットに対応したEFMコード（以下、総称してNRZ信号と言う。）であり、通常CD-ROMのデータあるいはCD-Audioのデータを連続あるいは単発的にホスト4におけるアプリケーションソフトにより記録媒体1上の指定されたトラック上に記録される。図4では図1と同様にレーザは2個搭載しているが、CD関連情報データを記録するために、波長780nm帯のレーザC9を使用する。

【0030】CD-Rの連続記録中においてもサーボ信号等を検出する必要があり、パルス変調された反射光のうち、再生パワーレベルに対応する、DCレベルをサンプル・ホールドする必要がある。従来は変調回路7からのNRZ変調信号に対し、反射光にタイミングを合わせるために基板上に遅延回路を設置していた。本発明でのレーザドライバ10ではNRZ変調信号とそれに同期したクロック信号CLKを得て、内部に配置した遅延回路114を通してNRZ信号に対応した記録電流信号を発生することが出来る形態をとっているため、この遅延回路114を利用する。この遅延回路114の出力をモニタ信号としてレーザドライバ10から送出し、このモニタ信号により記録媒体1からの反射光をサンプル/ホールドするためのタイミング信号を前置回路14で生成するようにすることで、基板上に別個の遅延回路を設ける必要がなくなる。

【0031】図5を用いて詳しく説明する。図5(i)はNRZ信号であり、変調回路7からレーザドライバ10に向かって送られる信号で、レーザドライバ10内では遅延回路114で、ある規定遅延時間 ΔT 後に図5(ii)の記録パルス信号が発行される。この遅延時間 ΔT としては8Tw \sim 32Twを設定可能としておく。なお、Twは記録周波数の周期である。図5(ii)の記録パルス信号により、レーザを高出力駆動すると、データ記録中の光検出器16には図5(iii)のような反射光信号が得られる。

【0032】図5(iii)のような反射光信号は、光パルス照射開始時は光ディスクの反射率に対応した信号が得られるが、ある時間後、記録膜の温度上昇によって記録が開始し、その反射光が減少する。この信号成分は記録中のサーボ信号にとって外乱となるために、レーザドライバ10の図5(iv)モニタ信号の1つとして得られるゲート信号を用いて、反射光のうちの再生パワーレベルをサンプルし、パルス部はホールドするゲート信号（SH信号）を前置回路14から出力することにより、記録中のサーボ信号の安定化を図る事が出来る。

【0033】また、図2に示すように、レーザC9の射出光をフロントモニタC32で受光し、I-V変換回路34で電圧に変換し、パワー制御回路15に導く。記録中の出力波形は図5の(vi)フロントモニタ信号が得られ、

レーザドライバ10のモニタ信号の1つとして得られる図5(iv)ゲート信号を用いて、パワー制御回路15に置いて記録パルスレベルと再生レベルを別々にサンプル、ホールドし、それぞれのレベルを演算・制御回路6に送付する。演算・制御回路6ではAD変換器でデジタルデータとして取り込み、目標値を演算した結果をシリアルインターフェース経由でレーザドライバ10に送ることにより、再生パワーの場合はPread値を更新し、記録パワーの場合はPmax値を更新するようなフィードバック制御を行うことにより、連続的な各パワーの安定化が実現できる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高密度記録および高速転送記録が可能になる。

【0035】また、情報記録媒体に対する情報データの記録あるいは再生の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成図である。

【図2】第1の実施例のレーザドライバの詳細図である。

【図3】第1の実施例の動作タイミング図である。

【図4】本発明の第2の実施例の構成図

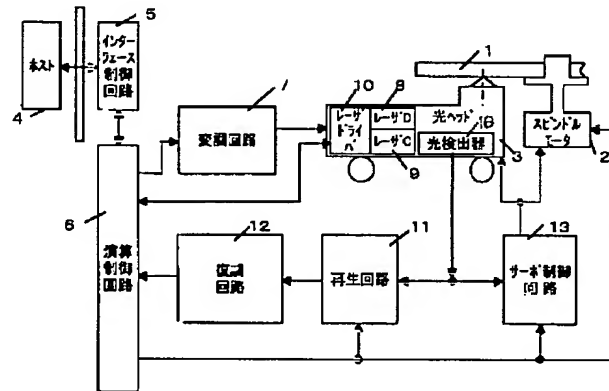
【図5】第2の実施例の動作タイミング図

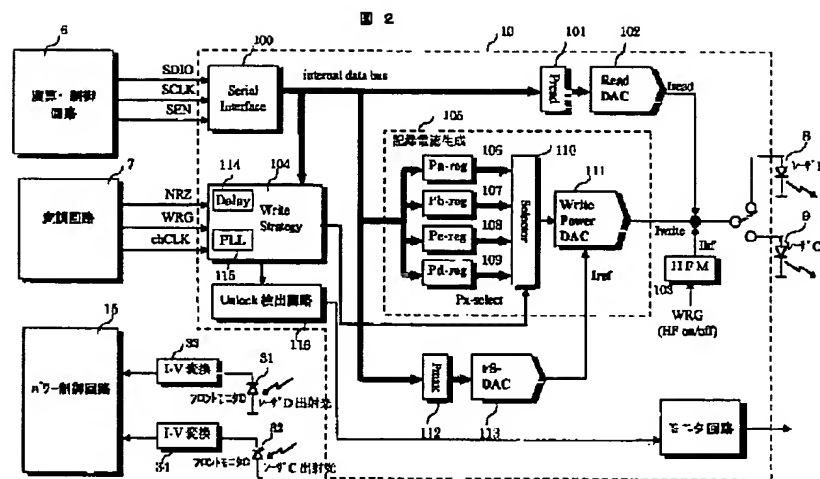
【符号の説明】

1…記録媒体、2…スピンドルモータ、3…光ヘッド、4…ホスト、5…インターフェース制御回路、6…演算・制御回路、7…変調回路、8…DVD用レーザD、9…CD用レーザC、10…レーザドライバ、11…再生回路、12…復調回路、13…サーボ制御回路、14…前置回路、15…制御回路、16…光検出器、31…フロントモニタD、32…フロントモニタC、33、34…I-V変換回路、100…Serial Interface制御部、101…Preadレジスタ、102…Read DAC、103…HFM、104…Write Strategy制御部、105…記録電流生成部、106…Paレジスタ、107…Pbレジスタ、108…Pcレジスタ、109…Pdレジスタ、110…セレクト、111…Write Power DAC、112…Pmaxレジスタ、113…Full Scale DAC、114…モニタ回路、115…内蔵PLL回路、116…アンロック検出回路。

【図1】

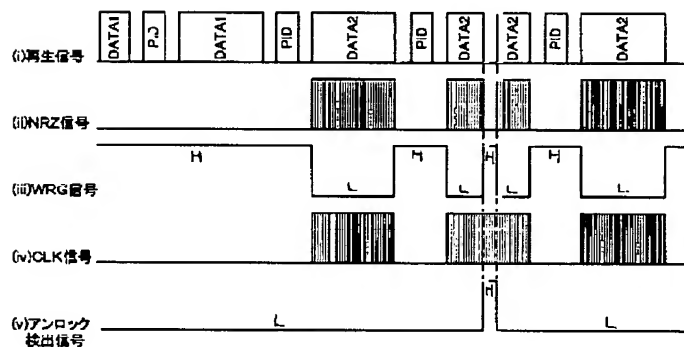
図1



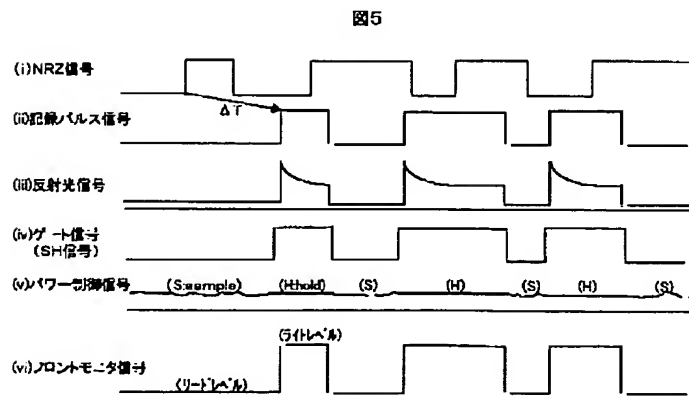


【図3】

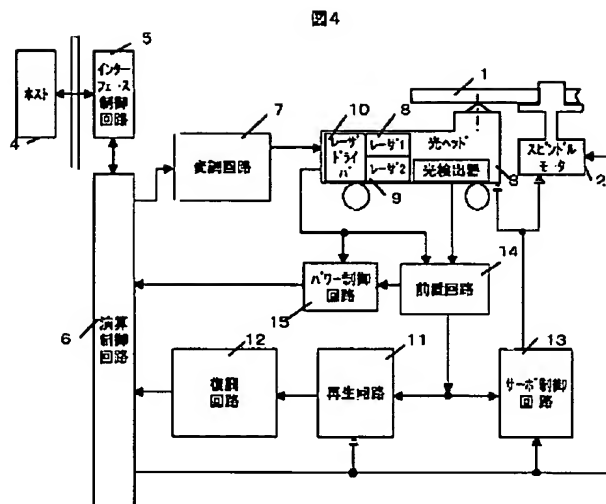
图3



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 星野 隆司

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディア開発本
部内

Fターム(参考) 5D044 BC05 BC06 CC04 EF02 GL01

GL12

5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC16

DD03 EE01 FF21 LL01